

明細書

光学装置及びこれを備えたプロジェクタ

5 技術分野

本発明は、複数の色光を各色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、各光変調装置が対向配置される複数の光束入射端面を有し、各光変調装置で変調された各色光を合成して射出する光学装置、およびプロジェクタに関する。

10 背景技術

図10は、従来の光学装置を示す断面図である。図10に示すように、光学装置10は、液晶表示装置（液晶パネルユニット）12及び射出側偏光板14を有する光学変調装置を備えている。

15 液晶表示装置12は、液晶層（図示せず）を介して対向する二つのガラス基板16A、16Bを有する画像形成用の液晶パネル16と、この液晶パネル16を内部に收容保持する二つの枠体18A、18Bを有する金属製の液晶パネル保持枠18とを備え、色合成光学装置としての色合成プリズム20の光入射面に金属ピン22を介して取り付けられている。射出側偏光板14は、色合成プリズム20の光入射面に取り付けられている。

20 ----- なお、図10において、符号24及び26は防塵ガラスを、また28は配線用のフレキシブル基板を示す。

25 このような光学装置の構造としては、特開2002-229121号公報（段落【0030】～【0032】図9、10を参照）に示されるように、液晶パネルを熱伝導性のよい円柱状スペーサを介してプリズムユニットに取り付ける方法が知られている。

また、従来の光学装置には、液晶表示装置と色合成プリズムとの間に2つの射出側偏光板を備えたものも採用されている。

このような光学装置においては、両射出側偏光板が強制対流による空気によって冷却されることに加え、各射出側偏光板で発生する熱が配分されるため、冷却効率が高められる。

5 発明の開示

しかしながら、前記した光学装置においては、液晶パネルと射出側偏光板とが互いに熱伝導可能に連結されているため、液晶パネルで発生した熱が射出側偏光板に移動してしまう。このため、射出側偏光板の温度が上昇して劣化し易くなるという課題があった。このことは、例えば赤（R）、緑（G）、青（B）色光用のプロジェクタにおける射出側偏光板のうち緑色光に対応する射出側偏光板において顕著である。

これは、各液晶パネル及び各入射・射出側偏光板における発熱量を測定する実験によって確認されている。

図11は、各液晶パネル及び各入射・射出側偏光板における発熱量を測定した結果を示す表である。同表において、各液晶パネル、各入射側偏光板及び各射出側偏光板における発熱量は、緑用の射出側偏光板における発熱量を1とした場合の比率で示す。

これより、赤・緑・青色光用の射出側偏光板における発熱量が比較的大きく、中でも緑色光用の射出側偏光板における発熱量が最大であることが理解される。

20 本発明は、このような技術的課題を解決するためになされたもので、射出側偏光板の温度上昇による劣化を抑制することができる光学装置及びこれを備えたプロジェクタを提供することを目的とする。

（1）本発明の光学装置は、液晶パネルと、前記液晶パネルに断熱して配設された射出側偏光板とを有する光学変調装置を複数備えとともに、

25 前記光学変調装置により変調された光を合成する色合成光学装置をさらに備えた光学装置であって、

前記複数の光学変調装置の各射出側偏光板はいずれも、光軸方向に分離しており、射出側に配置される第1の射出側偏光板と、入射側に配置される第2の射出側偏光板とを有することを特徴とする。

このため、本発明の光学装置によれば、射出側偏光板が液晶パネルに断熱して配設されてなるため、液晶パネルで発生した熱が射出側偏光板に移動することも、射出側偏光板で発生した熱が前記液晶パネルに移動することもない。

したがって、射出側偏光板の温度上昇による劣化を抑制することができる。

5 また、本発明の光学装置によれば、前記複数の光学変調装置の射出側偏光板はいずれも、光軸方向に分離して配設された第1及び第2の2つの射出側偏光板（を有するため、従来は1枚の射出側偏光板で発生していた熱が、これら2つの射出側偏光板で分散して発生することとなるため、射出側偏光板の放熱が容易になり、温度上昇による劣化を抑制することができる。

10 (2) 上記(1)に記載の光学装置においては、前記第1の射出側偏光板と前記第2の射出側偏光板とが互いに断熱して配置されてなることが好ましい。

このように構成することにより、前記2つの射出側偏光板で発生する熱を、それぞれ別経路で放熱することが可能になり、射出側偏光板の温度上昇による劣化をより一層抑制することができる。

15 (3) 上記(2)に記載の光学装置においては、前記色合成光学装置の各入射面には第1の熱伝導板が貼付され、

前記第1の熱伝導板には前記第1の射出側偏光板が貼り付けられるとともに、前記液晶パネル側に突出する断熱ピンが取り付けられており、

20 前記断熱ピン上には、前記第2の射出側偏光板が貼付された第2の熱伝導板を保持する偏光板保持枠と、前記液晶パネルを保持する液晶パネル保持枠とが互いに所定の間隔をもって固定されてなることが好ましい。

25 このように構成することにより、前記第1の射出側偏光板で発生した熱は第1の熱伝導板に伝導され、前記第2の射出側偏光板で発生した熱は第2の熱伝導板に伝導され、前記液晶パネルで発生した熱は液晶パネル保持枠に伝導される。しかも、これらの熱は、断熱ピンで断熱されているため、それぞれ別経路で放熱することが可能になり、射出側偏光板の温度上昇による劣化をより一層抑制することができる。

(4) 上記(1)に記載の光学装置においては、前記第1の射出側偏光板と前記第2の射出側偏光板とが熱的に接続されてなることもまた好ましい。

このように構成することにより、前記2つの射出側偏光板で発生する熱を同じ経路から放熱することが可能になり、放熱機構を簡単にすることができる。また、これら2つの射出側偏光板において発熱量の大きい射出側偏光板から他の射出側偏光板への熱の伝導が可能になるため、射出側偏光板の温度上昇を平均化することができる。

(5) 上記(4)に記載の光学装置においては、前記色合成光学装置の各入射面には第1の熱伝導板が貼付され、

前記第1の熱伝導板には、前記第1の射出側偏光板が貼付されるとともに、前記第2の射出側偏光板が貼付された第2の熱伝導板を保持する偏光板保持枠が取り付けられており、

前記第1の熱伝導板又は前記偏光板保持枠には液晶パネル側に突出する断熱ピンが取り付けられており、

前記断熱ピン上には、前記液晶パネルを保持する液晶パネル保持枠が固定されてなることが好ましい。

このように構成することにより、前記第1の射出側偏光板で発生した熱及び前記第2の射出側偏光板で発生した熱は第1の熱伝導板に伝導され、前記液晶パネルで発生した熱は液晶パネル保持枠に伝導される。しかも、これらの熱は、断熱ピンで断熱されているため、これら2つの射出側偏光板及び液晶パネルで発生する熱が干渉することを効果的に防止することができる。

(6) 上記(1)～(5)のいずれかに記載の光学装置においては、前記第1の熱伝導板は、前記色合成光学装置に接続された熱伝導ブロックに熱的に接続されてなり、前記液晶パネル保持枠はこの光学装置を支持する光学部品用筐体に熱的に連結されていることが好ましい。

このように構成することにより、第1の熱伝導板に伝導された熱を熱伝導ブロックに放熱することができるため、色合成光学装置が水晶等の熱伝導性の高い材料から作られていない場合には放熱性が高まり好適である。この場合、第1の熱伝導板は熱伝導ゴムを介して熱伝導ブロックに貼り付けることが好ましい。なお、熱伝導ブロックに伝導された熱はプロジェクトの外装ケース等に放熱することができる。

また、液晶パネル保持枠に伝導された熱は、この光学装置を支持する光学部品用筐体に放熱することができる。この場合、液晶パネル保持枠は熱伝導ゴム部材を介して光学部品用筐体に熱的に接続することが好ましい。

5 (7) 上記(3)又は(5)に記載の光学装置においては、前記3つの偏光板保持枠は互いに熱的に接続されてなることが好ましい。

このように構成することにより、3つの第2の射出側偏光板で発生した熱は第2の熱伝導板を介して偏光板保持枠に熱伝導される。そして、各偏光板保持枠は互いに熱的に接続されてなるため、3つの第2の射出側偏光板で吸収された熱は合流する。このため、これら3つの第2の射出側偏光板において一番発熱量の大きい射出側偏光板（例えば、緑色光用の第2の射出側偏光板）から他の射出側偏光板への熱の伝導が可能になるため、射出側偏光板の温度上昇による劣化をより一層効果的に抑制することもできる。

10 (8) 上記(7)に記載の光学装置においては、前記3つの偏光板保持枠は熱伝導性ゴムによって熱的に接続されてなることが好ましい。

15 このように構成することにより、互いに隣接する2つの偏光板保持枠間の熱的接続を簡易に行うことができる。

(9) 上記(7)に記載の光学装置においては、前記3つの偏光板保持枠は、前記偏光板保持枠のうち互いに隣接する2つの偏光板保持枠に粘着する熱伝導性層と、これら両熱伝導層間に介在する熱伝導性部材とによって熱的に接続されてなることが好ましい。

20 このように構成することにより、互いに隣接する2つの偏光板保持枠間の熱的接続をより確実に行うことができる。偏光板保持枠に粘着する熱伝導性層としては、熱伝導性ゴム又はグラファイトを用いることが好ましく、両熱伝導性層間に介在する熱伝導性部材としては、熱伝導性樹脂又は金属を用いることが好ましい。

25 また、両熱伝導性層間に介在する熱伝導性部材は偏光板保持枠にビスによって締結されていることが好ましい。

(10) 上記(1)～(9)のいずれかに記載の光学装置においては、前記第2の射出側偏光板のクロス透過率は、全透過率の50%より大きい透過率に設定されていることが好ましい。

このように構成することにより、第1の熱伝導板、熱伝導性ブロックを介して効率よくプロジェクトの外装ケース等に放熱でき第2の射出側偏光板より放熱性を高めることが容易な第1の射出側偏光板において、発熱量をより大きくすることができるため、射出側偏光板の温度上昇による劣化を効果的に抑制することができる。

なお、クロス透過率とは、偏光板を通過する光線の偏光軸と、この偏光板の透過軸が直交しているときの、光線の透過率をいう。通常の偏光板の場合には、この値は0～数%の範囲になる。

(11) 上記(1)～(10)のいずれかに記載の光学装置において、前記第1の熱伝導板は、前記第2の熱伝導板より熱伝導率の高い部材によって形成されていることが好ましい。

このように構成することにより、第1の熱伝導板、熱伝導性ブロックを介して効率よくプロジェクトの外装ケース等に放熱でき第2の射出側偏光板より放熱性を高めることが容易な第1の射出側偏光板において、さらに放熱性を高めることができる。

(12) 本発明の光学装置は、液晶パネルと、前記液晶パネルに断熱して配設された射出側偏光板とを有する光学変調装置を複数組備えた光学装置であって、

少なくとも前記複数の光学変調装置のうち一番光強度の強い光が通過する光学変調装置については、その射出側偏光板が、光軸方向に分離して配設された2つの射出側偏光板からなることを特徴とする。

このため、本発明の光学装置によれば、射出側偏光板が液晶パネルに断熱して配設されてなるため、液晶パネルで発生した熱が射出側偏光板に移動すること、射出側偏光板で発生した熱が前記液晶パネルに移動することもない。

したがって、射出側偏光板で発生した熱と液晶パネルで発生した熱とが干渉するのを阻止することができ、射出側偏光板の温度上昇による劣化を抑制することができる。

また、本発明の光学装置によれば、少なくとも一番光強度の強い光が通過する光学変調装置については、射出側偏光板が光軸方向に分離して配設された第1及び第2の2つの射出側偏光板からなるため、少なくとも一番光強度の強い光が通

過する光学変調装置については、従来は1枚の射出側偏光板で発生していた熱が、これら2つの射出側偏光板で分散して発生することとなるため、射出側偏光板の温度上昇による劣化を抑制することができる。

5 前記複数の光学変調装置が赤、緑、青の各色光を変調するための光学変調装置である場合には、一番光強度の強い光が通過する光学変調装置とは緑色光を変調するための光学変調装置である。

10 このため、青色光用及び赤色光用の光学変調装置については、必ずしも、その射出側偏光板が光軸方向に分離して配設されたものである必要はないが、これら青色光用及び赤色光用の光学変調装置についても、これらのうちいずれか、又はこれら両方について、その射出側偏光板が光軸方向に分離して配設された2つの射出側偏光板からなるものであってもよい。

15 この場合、二番目に光強度の強い光が通過する光学変調装置は青色光用の光学変調装置であるため、青色光用の光学変調装置について、その射出側偏光板が光軸方向に分離して配設された2つの射出側偏光板からなるものであることが好ましい。

(13) 本発明に係るプロジェクタは、照明光を射出する照明装置と、この照明装置から射出された照明光を複数の色光に分離する色分離光学系と、この色分離光学系によって分離された各色光をそれぞれ変調して画像を形成する複数の光学装置とを備えたプロジェクタにおいて、

20 前記光学装置は、上記(1)～(12)のいずれかに記載の光学装置であることを特徴とする。

このため、本発明のプロジェクタは、射出側偏光板の温度上昇による劣化を抑制するという優れた光学装置を備えているため、さらに輝度を高くすることが可能であり、また、冷却ファンの音を小さくすることが可能なプロジェクタとなる

25

図面の簡単な説明

【図1】 本発明の実施形態1に係るプロジェクタの外観を示す斜視図。

【図2】 光学系の概略構成を説明するために示す平面図。

【図 3】実施形態 1 の液晶表示装置の取付状態を示す分解斜視図。

【図 4】色合成プリズムの設置状態を示す斜視図。

【図 5】(a), (b) は色合成プリズムの熱伝導ゴム部材を示す斜視図。

【図 6】(a), (b) は熱伝導板と偏光板の取付状態を示す斜視図。

5 【図 7】(a), (b) は偏光板保持枠と偏光板の取付状態を示す斜視図。

【図 8】実施形態 2 の液晶表示装置の取付状態を示す分解斜視図。

【図 9】(a), (b) は偏光板保持枠の他の連結状態を示す断面図。

【図 10】従来の液晶表示装置を示す断面図。

【図 11】液晶パネル及び偏光板の発熱量を測定した結果を示す表。

10

発明を実施する為の最良の形態

〔1. 第 1 実施形態〕

以下、本発明が適用された光学装置及びこれを備えたプロジェクタにつき、図に示す実施の形態に基づいて説明する。先ず、本発明の実施形態 1 につき、

15 図 1～図 7 を用いて説明する。

図 1 は、本発明の実施形態 1 に係る光学変調装置を備えたプロジェクタの外観を示す斜視図である。図 2 は、図 1 のプロジェクタにおける光学系の概略構成を説明するために示す平面図である。図 3 は、本発明の実施形態 1 に係る液晶表示装置の色合成光学装置への取付状態を分解して示す斜視図である。図 4 は、本発明の実施形態 1 に係る液晶表示装置及び色合成光学装置の光学部品用筐体への設置状態を示す斜視図である。図 5 (a) 及び (b) は、色合成光学装置を示す斜視図及び色合成光学装置への熱伝導ゴム部材の取付状態を示す斜視図である。図 6 (a) 及び (b) は、色合成光学装置に対する第 1 の熱伝導板の取付状態を示す斜視図及び第 1 の熱伝導板に対する射出側偏光板の取付状態を示す斜視図である。図 7 (a) 及び (b) は、第 1 の熱伝導板に対する偏光板保持枠の取付状態を示す斜視図及び偏光板保持枠に対する第 2 の熱伝導板及び第 2 の射出側偏光板の取付状態を示す斜視図である。

図 1 において、符号 1 で示すプロジェクタは、装置前方に突出する投写レンズ 600 を有する光学系 4 (図 2 に図示) を備えている。光学系 4 は、投写レンズ

600を除き、外装ケース3に内蔵されている。外装ケース3は、アップパーケース3A及びロアケース3Bからなる略角形状の箱体によって形成されている。

5 光学系4は、図2に示すように、投写レンズ600に加え、照明光学系100と色分離光学系200とリレー光学系300と3つの液晶表示装置400R、400G、400Bと色合成光学系（色合成光学装置）500とから大略構成されている。各光学系の構成要素は、色合成光学系（色合成光学装置）500を中心に略水平方向に配置されている。

照明光学系100は、光源装置110と第1のレンズアレイ120と第2のレンズアレイ130と偏光変換素子140と重畳レンズ150とを備えている。

10 光源装置110は、光源ランプ（図示せず）及びリフレクタ110Bを有している。光源ランプには例えば高圧水銀ランプが用いられている。リフレクタ110Bには放物面鏡が用いられている。これにより、光源ランプから射出された放射光がリフレクタ110Bによって一方向に反射され、光軸OCに略平行な光となって第1のレンズアレイ120に入射される。

15 光源ランプとしては、メタルハライドランプやハロゲンランプ等の他の光源ランプを用いてもよい。

また、リフレクタ110Bとしては、楕円面鏡や球面鏡を用いるようにしてもよい。この場合、光源装置110から射出される光が第1のレンズアレイ120に効率よく入射するように、光源装置110と第1のレンズアレイ120との間にレンズ等を配置することが好ましい。

20 第1のレンズアレイ120は、複数の小レンズをマトリックス状に配列して形成されている。そして、光源装置110からの光を複数の部分光束に分割するとともに、これら各部分光束を集光させるように構成されている。

25 第2のレンズアレイ130は、第1のレンズアレイ120の小レンズに対応するように配列された複数の小レンズを有している。そして、第1のレンズアレイ120から射出された各部分光束の中心軸をシステム光軸に平行に揃えるように構成されている。

偏光変換素子140は、非偏光な光を3つの液晶表示装置400R、400G、400Bで利用可能な偏光方向を有する偏光光に揃えるように構成されている。

5 重畳レンズ150は、第2のレンズアレイ130（及び偏光変換素子140）を射出した光を所定の被照明領域（液晶表示装置400R、400G、400Bの画像形成領域）に重畳させるように構成されている。このため、第1のレンズアレイ120及び第2のレンズアレイ130の作用と相俟って液晶表示装置400R、400G、400Bの画像形成領域をほぼ均一に照明することができる。

10 色分離光学系200は、第1のダイクロイックミラー210と第2のダイクロイックミラー220と反射ミラー230とを有している。そして、照明光学系100から射出される照明光をそれぞれ異なる波長域の3色の照明光に分離するように構成されている。

15 第1のダイクロイックミラー210は、略赤色（R）の光を直角に反射して反射ミラー230に向かって進行させ、略青色（B）及び略緑色（G）の光を透過させて第2のダイクロイックミラー220に向かって進行させるように構成されている。

20 第2のダイクロイックミラー220は、略緑色（G）の光を直角に反射して射出部200gから色合成光学系500に向かって射出し、また略青色（B）の光を透過させて射出部200bからリレー光学系300に向かって射出するように構成されている。

反射ミラー230は、略赤色（R）の光を直角に反射して射出部200rから色合成光学系500に向かって射出するように構成されている。

25 色分離光学系200におけるR光の射出部200r及びG光の射出部200gの射出側（液晶表示装置側）には、それぞれフィールドレンズ240R、240Gが配置されている。これにより、各射出部200r、200gから射出したR、G光が液晶表示装置400R、400Gの液晶パネルを照明するように集光する。通常、照明光学系100からの各部分光束が略平行な光束となるように設定されている。

リレー光学系300は、入射側レンズ310と入射側反射ミラー320とリレーレンズ330と射出側反射ミラー340とフィールドレンズ350とを有している。そして、色分離光学系200における射出部200bから射出したB光が各リレーレンズ310、330、350において透過（各反射ミラー320、340においては反射）し、リレー光学系300におけるB光の射出部300bから色合成光学系500に向かって射出されるように構成されている。これにより、射出部300bから射出したB光が液晶表示装置400Bの液晶パネルを照明する。これにより、光路長が最大であるB光の光量損失が抑制される。

フィールドレンズ350に入射する光束の大きさは、第1のリレーレンズ310に入射する光束の大きさと略等しくなるように設定されている。

なお、本実施形態では、リレー光学系300を通過する色の照明光がB光である場合について説明したが、B光に代えてR光等の他の色光であってもよい。

液晶表示装置400R、400G、400Bは、例えば透過型の三つの液晶表示装置からなり、RGBの各色光に対応させて色合成光学系500の入射側に配置されている。そして、色分離光学系200（B光の場合はリレー光学系300）から射出した各色光を変調し、各色光に対応した画像情報を付加するように構成されている。すなわち、液晶表示装置400R、400G、400B（後述の液晶パネル）は、ドライバ（図示せず）によって画像情報に応じたスイッチング制御が行われる。これにより、各液晶表示装置400R、400G、400Bを通過する各色光が変調される。

液晶表示装置400R、400G、400Bは、ほぼ同一の構成であるため、液晶表示装置400R、400Bの構成についての説明は省略し、液晶表示装置400Gの構成についてのみ説明する。液晶表示装置400Gは、図3に示すように液晶パネル400g及び液晶パネル保持枠としての金属枠902から大略構成されている。

なお、液晶表示装置400Gの入射側及び射出側に配置される偏光板、偏光板保持枠等の構成部材は液晶表示装置400R、400Bの入射側及び射出側にも同様に配置されるため、これら構成部材については同一又は同等（R、G、Bの違い）の符号を付けて説明する。

液晶パネル400gは、液晶層（図示せず）を介して互いに対向する二つのガラス基板（TFT基板900A及び対向基板900B）を備え、金属枠902内に収容保持され、かつ配線用のフレキシブル基板400g₁に接続されている。

5 ガラス基板900Aは、液晶層側に規則的に配列された多数の画素電極と、これら画素電極に対して画像信号に応じた電圧を印加するための薄膜トランジスタ（TFT）からなるスイッチング素子（共に図示せず）とを有し、全体が平面矩形形状を有している。

10 ガラス基板900Aの射出側には、透明ガラスからなる防塵カバー906が貼付されている。防塵カバー906の平面サイズ（縦横寸法）は、ガラス基板900Aの平面サイズと略同一のサイズに設定されている。

ガラス基板900Bは、ガラス基板900Aの画素電極に対向する対向電極（図示せず）を有し、全体がガラス基板900Aより若干小さい平面矩形形状を有している。

15 ガラス基板900Bの入射側には、透明ガラスからなる防塵カバー908が貼付されている。防塵カバー908の平面サイズ（縦横寸法）は、ガラス基板900Bの平面サイズと略同一のサイズに設定されている。

20 金属枠902は、第1の枠体902A及び第2の枠体902Bからなり、偏光板保持枠としての金属枠904の入射側に配置され、かつ図4に示すように光学部品用筐体922上の支柱922Aに第2の熱伝導ゴム部材924を介して連結されている。これにより、液晶パネル400gで発生した熱が第2の熱伝導ゴム部材924を介して、また第2の熱伝導ゴム部材924及び支柱922Aを介して光学部品用筐体922に熱伝導される。

25 第1の枠体902Aは、ガラス基板900A及び防塵カバー906を収容可能な射出側の空間部（図示せず）と、この空間部に連通してガラス基板900B及び防塵カバー908を収容可能な入射側の空間部（図示せず）とを有し、全体が略四角形状の段状枠によって形成されている。

第1の枠体902Aの角部には、図3に示すように、ガラス基板900A、900Bの並列方向（第1の枠体の厚さ方向）に開口するピン挿通孔902A₁～902A₄が設けられている。第1の枠体902Aの両側部には、水平方向に突

出する係合突起902A₅, 902A₆ (係合突起902A₅のみ図示) が設けられている。第1の枠体902Aの入射側には入射側偏光板918G (図2に図示) が配置されている。

5 第2の枠体902Bは、図3に示すように、第1の枠体902Aの射出側に係脱自在に装着されている。第2の枠体902Bの両側部には、第1の枠体902Aの係合突起902A₅, 902A₆に係合可能な係合孔902b₁, 902b₂を有する弾性変形可能なフック902B₁, 902B₂が設けられている。第2の枠体902Bの射出側には、図3及び図6に示すように、第1の射出側偏光板920Gを貼付する第1の熱伝導板926が配置されている。

10 第1の熱伝導板926は、図3に示すように、色合成光学系500の入射側に配置され、かつ図5(a)に示す熱伝導ブロック928及び色合成光学装置固定板930上に同図(b)に示す第1の熱伝導ゴム部材932を介して連結されている。これにより、偏光板920Gで吸収された熱が第1の熱伝導板926に熱伝導されると、この第1の熱伝導板926から第1の熱伝導ゴム部材932を介して熱伝導ブロック928及び色合成光学装置固定板930に熱伝導される。この場合、熱伝導ブロック928が外装ケース3 (図1に図示) に接続されていると、偏光板920Gで吸収された熱が第1の熱伝導板926から第1の熱伝導ゴム部材932及び熱伝導ブロック928を介して外装ケース3に熱伝導され、この外装ケース3からケース外に放散される。

20 一方、金属枠904は、図3、図4及び図7 (図3では緑色光路用の金属枠のみ) に示すように、色合成光学系500の緑(G)色光の入射側に配置され、第2の射出側偏光板934Gを貼付する第2の熱伝導板936を保持するように構成されている。第2の射出側偏光板934Gのクロス透過率は、全透過率の50%より小さい透過率に設定されている。これにより、第1の射出側偏光板920Gにおいて吸収される熱量が第2の射出側偏光板934Gにおいて吸収される熱量と比べて多くなるが、第1の射出側偏光板920Gからの熱が第1の熱伝導板926、第1の熱伝導ゴム部材932を介して熱伝導ブロック928、色合成光学装置固定板930に効果的に熱伝導される。

金属枠904の角部には、金属枠902（第1の枠体902A）のピン挿通孔902A₁~902A₄にそれぞれ対応するピン挿通孔904A₁~904A₄が設けられている。ピン挿通孔904A₁~904A₄、902A₁~902A₄には断熱ピン938が挿通して紫外線硬化樹脂等により固定されている。

- 5 断熱ピン938は、図3に示すように、液晶パネル側に突出する4本の段（鍔部）付きピンからなり、第1の熱伝導板926の入射側角部に取り付けられている。断熱ピン938の途中部には各金属枠902、904が互いに所定の間隔をもって固定されている。これにより、第1の熱伝導板926及び金属枠902、904は断熱ピン938によって連結されることになる。このため、液晶パネル
10 400gと第1の熱伝導板926との間、液晶パネル400gと第2の熱伝導板936との間及び第1の熱伝導板926と第2の熱伝導板936との間を熱移動することはない。このため、これらの熱をそれぞれ別経路で放熱することが可能になり、射出側偏光板の温度上昇による劣化をより一層抑制することができる。

- また、金属枠904は、図4及び図7に示すように、赤（R）及び青（B）用の
15 の3つの金属枠904が互いに熱的に接続されている。すなわち、3つの金属枠904のうち互いに隣接する2つの金属枠904は直角に配置され、図7に示すように熱伝導性ゴムからなる熱伝導性部材940によって連結されている。

- これにより、両金属枠904に熱伝導性部材940が粘着され、両金属枠904間の熱伝導が熱伝導性部材940を介して効果的に行われる。このため、これ
20 ら3つの第2の射出側偏光板において一番発熱量の大きい緑用の第2射出側偏光板から他の2つの第2射出側偏光板への熱の伝導が可能になるため、第2射出側偏光板の温度上昇による劣化をより一層効果的に抑制することができる。

- 色合成光学系500は、ダイクロイックプリズム等の色合成プリズムからなり、各液晶表示装置400R、400G、400Bの射出側に配置され、かつ熱伝
25 導ブロック928と色合成プリズム固定板930との間に介装されている。そして、液晶表示装置400R、400G、400Bによって変調された各色光を入射させて合成し得るように構成されている。色合成光学系500の入射側には、第1の熱伝導板926がR、G、B光に対応させて配置されている。また、色合

成光学系500の射出側には、第1の熱伝導板926に熱伝導ゴム部材932を介して熱伝導可能な射出側熱伝導板942が配置されている。

5 投写レンズ600は、色合成光学系500の射出側に配置されている。そして、色合成光学系500によって合成された画像を投写面としてのスクリーン（図示せず）上に投写画像として拡大表示するように構成されている。

10 以上の構成により、実施形態1に係るプロジェクタは、第1の熱伝導板926と金属枠902及び金属枠902と金属枠904とが共に断熱ピン938を介して連結されているため第1の射出側偏光板920R、920G、920B及び第2の射出側偏光板934R、934G、934Bが共に液晶パネル400r、400g、400bと断熱される。

また、第1の熱伝導板926と金属枠904とが断熱ピン938を介して連結されているため、第1の射出側偏光板920R、920G、920Bと第2の射出側偏光板934R、934G、934Bとが断熱される。

15 このため、液晶パネル400r、400g、400bで発生した熱が第1の射出側偏光板920R、920G、920B及び第2の射出側偏光板934R、934G、934Bに移動することがなく、また第1の射出側偏光板920R、920G、920Bと第2の射出側偏光板934R、934G、934Bとの間の熱移動もない。

20 したがって、本実施形態においては、第1の射出側偏光板920R、920G、920B及び第2の射出側偏光板934R、934G、934Bで発生した熱と液晶パネル400r、400g、400bで発生した熱との干渉を阻止することができ、第1の射出側偏光板920R、920G、920B及び第2の射出側偏光板934R、934G、934Bの温度上昇による劣化を確実に抑制することができる。

25 また、本実施形態においては、第1の熱伝導板926が熱伝導ブロック928に第1の熱伝導ゴム部材932を介して、金属枠904同士が互いに熱伝導性部材940を介して、金属枠902が光学部品用筐体922上の支柱922Aに第2の熱伝導ゴム部材924を介してそれぞれ熱伝導可能に連結されているため、

第1の熱伝導板926及び金属枠902、904の放熱面積が広くなるとともに、熱容量が増加し、全体としての冷却効率を高めることができる。

さらに、本実施形態においては、R・G・B光用の第1の熱伝導板926を第1の熱伝導ゴム部材932によって熱伝導可能に連結されているため、発熱量の比較的大きいG・B光用の偏光板920G、920Bと発熱量の比較的小さいR光用の偏光板920Rとの温度上昇を均等化することができ、部品寿命のばらつき発生を防止することができる。

〔2. 第2実施形態〕

次に、本発明の実施形態2につき、図8を用いて説明する。

図8は、本発明の実施形態2に係る光学装置を分解して示す斜視図である。図8において、図3と同一の部材については同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

本実施形態に示す光学装置は、第1の射出側偏光板と第2の射出側偏光板とが互いに熱伝導可能に連結されている点に特徴がある。

このため、色合成光学系500のG光入射側に配置される第1の熱伝導板926上には、第2の射出側偏光板934Gを貼付する第2の熱伝導板936が偏光板保持枠としての金属枠904を介して熱伝導可能に接着されている。

同様に、色合成光学系500のR、B光入射側に配置される第1の熱伝導板926にも、第2の射出側偏光板934R、934B（図8には図示せず）を貼付する第2の熱伝導板936が金属枠904を介して接着されている。

このように構成されているため、第2の射出側偏光板934R、934G、934Bから放出された熱が第2の熱伝導板936を介して金属枠904に熱伝導され、この金属枠904から第1の熱伝導板926に熱伝導される。そして、第1の熱伝導板926上の第1の射出側偏光板920R、920G、920B及び第2の熱伝導板936上の第2の射出側偏光板934R、934G、934Bにおける発熱量（吸熱量）が均等化され、これらの射出側偏光板の温度上昇を全体として抑制することができる。

また、第1の熱伝導板926、第2の熱伝導板936及び金属枠904がともに金属枠902に対して、断熱ピン938を介して連結されているため、第1の

射出側偏光板 920R, 920G, 920B 及び第 2 の射出側偏光板 934R, 934G, 934B がともに液晶パネル 400r, 400g, 400b と断熱される。

したがって、本実施形態においては、実施形態 1 の場合と同様に、第 1 の射出側偏光板 920R, 920G, 920B 及び第 2 の射出側偏光板 934R, 934G, 934B で発生した熱と液晶パネル 400r, 400g, 400b で発生した熱とが干渉するのを阻止することができ、第 1 の射出側偏光板 920R, 920G, 920B 及び第 2 の射出側偏光板 934R, 934G, 934B の温度上昇による劣化を抑制することができる。

また、本実施形態においては、R・G・B 光用の第 1 の熱伝導板 926、R・G・B 光用の第 2 の熱伝導板 936 及び金属枠 904 が第 1 の熱伝導ゴム部材 932 によって熱伝導ブロック 928 に熱伝導可能に連結されているため、発熱量の比較的大きい G・B 光用の第 1 の射出側偏光板 920G, 920B 及び第 2 の射出側偏光板 934G, 934B と発熱量の比較的小さい R 光用の第 1 の射出側偏光板 920R, 第 2 の射出側 934R との温度上昇を均等化することができ、これらの射出側偏光板の温度上昇を全体として抑制することができる。

なお、本実施形態においては、R・G・B 光用の金属枠 904 のうち互いに隣接する 2 つの金属枠 904 間に介在する熱伝導性部材 940 が熱伝導性ゴムによって形成されている場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、熱伝導性ゴムと熱伝導性樹脂又は金属とによって形成されるものでもよい。この場合、図 9 (a) に示すように、3 つの金属枠 904 のうち互いに隣接する 2 つの金属枠 904 に熱伝導性ゴムからなる第 1 の熱伝導性部材 940A が粘着され、これら両熱伝導性部材 940A 間に熱伝導性樹脂又は金属からなる第 2 の熱伝導性部材 940B が介装されている。そして、第 1 の熱伝導性部材 940A 及び第 2 の熱伝導性部材 940B は金属枠 904 にビス 940C によって締結されている。

このように構成されているため、3 つの金属枠 904 のうち互いに隣接する 2 つの金属枠 904 に熱伝導性部材 940 (第 1 の熱伝導性部材 940A 及び第 2 の熱伝導性部材 940B) が強固に粘着される。これにより、互いに隣接する 2

つの金属棒 904 間の熱伝導が熱伝導性部材 940 を介して一層効果的に行われる。

また、本発明における熱伝導性部材 940 としては、グラファイト及び熱伝導性樹脂又は金属によって形成されるものでもよい。この場合、図 9 (b) に示すように、3つの金属棒 904 のうち互いに隣接する2つの金属棒 904 に密着するシート状のグラファイトからなる第1の熱伝導性部材 940D が密着され、これら両熱伝導性部材 940D 間に熱伝導性樹脂又は金属からなる第2の熱伝導性部材 940E が介装されている。そして、第1の熱伝導性部材 940D 及び第2の熱伝導性部材 940E を金属棒 904 にビス 940C によって締結されている。

このように構成されているため、3つの金属棒 904 のうち互いに隣接する2つの金属棒 904 に熱伝導性部材 940 (第1の熱伝導性部材 940D 及び第2の熱伝導性部材 940E) が強固に密着される。これにより、互いに隣接する2つの金属棒 904 間の熱伝導が熱伝導性部材 940 を介して一層効果的に行われる。

〔3. 第3実施形態〕

上記した各実施形態においては、赤、緑、青のすべての光路における射出側偏光板を2つの射出側偏光板 (第1及び第2の射出側偏光板) からなるものにしたが、本発明はこれに限られるものでなく、例えば、緑の光路における射出側偏光板を2つの射出側偏光板 (第1及び第2の射出側偏光板) からなるものにしたたり、緑及び青の光路における射出側偏光板を2つの射出側偏光板 (第1及び第2の射出側偏光板) からなるものにしてもよい。

これによっても、緑又は緑及び青の光路において、従来は1枚の射出側偏光板で発生していた熱が、これら2つの射出側偏光板で分散して発生することとなるため、従来温度上昇の問題が大きかった部位における射出側偏光板の温度上昇を抑制して劣化を抑制することができる。

請求の範囲

1. 液晶パネルと、前記液晶パネルに断熱して配設された射出側偏光板とを有する複数の光学変調装置と、

5 前記複数の光学変調装置により変調された光を合成する色合成光学装置を備えた光学装置であって、

前記複数の光学変調装置の前記射出側偏光板はいずれも、光軸方向に分離しており、射出側に配置される第1の射出側偏光板と、入射側に配置される第2の射出側偏光板の2つの射出側偏光板を有することを特徴とする光学装置。

10 2. 請求項1に記載の光学装置において、前記第1の射出側偏光板と前記第2の射出側偏光板とは互いに断熱して配置されることを特徴とする光学装置。

3. 請求項2に記載の光学装置において、前記色合成光学装置の各入射面には第1の熱伝導板が貼付され、前記第1の熱伝導板には前記第1の射出側偏光板が貼り付けられるとともに、前記液晶パネル側に突出する断熱ピンが取り付けられており、

15 前記断熱ピン上には、前記第2の射出側偏光板が貼付された第2の熱伝導板を保持する偏光板保持枠と、前記液晶パネルを保持する液晶パネル保持枠とが互いに所定の間隔をもって固定されていることを特徴とする光学装置。

4. 請求項1に記載の光学装置において、前記第1の射出側偏光板と前記第2の射出側偏光板とは熱的に接続されていることを特徴とする光学装置。

20 5. 請求項4に記載の光学装置において、前記色合成光学装置の各入射面には第1の熱伝導板が貼付され、前記第1の熱伝導板には、前記第1の射出側偏光板が貼付されるとともに、前記第2の射出側偏光板が貼付された第2の熱伝導板を保持する偏光板保持枠が取り付けられており、

25 前記第1の熱伝導板又は前記偏光板保持枠には液晶パネル側に突出する断熱ピンが取り付けられており、

前記断熱ピン上には、前記液晶パネルを保持する液晶パネル保持枠が固定されていることを特徴とする光学装置。

6. 請求項1～5のいずれかに記載の光学装置において、前記第1の熱伝導板は、前記色合成光学装置に接続された熱伝導ブロックに熱的に接続されており

、前記液晶パネル保持枠は前記光学装置を支持する光学部品用筐体に熱的に連結されていることを特徴とする光学装置。

7. 請求項3又は5に記載の光学装置において、前記複数の偏光板保持枠は互いに熱的に接続されていることを特徴とする光学装置。

5 8. 請求項7に記載の光学装置において、前記複数の偏光板保持枠は熱伝導性ゴムによって熱的に接続されていることを特徴とする光学装置。

9. 請求項7に記載の光学装置において、前記複数の偏光板保持枠は、互いに隣接する2つの偏光板保持枠に粘着する熱伝導性層と、前記熱伝導性層間に介在する熱伝導性部材とによって熱的に接続されていることを特徴とする光学装置

10

10. 請求項1～9のいずれかに記載の光学装置において、前記第2の射出側偏光板のクロス透過率は、全透過率の50%より大きい透過率に設定されていることを特徴とする光学装置。

15 11. 請求項1～10のいずれかに記載の光学装置において、前記第1の熱伝導板は、前記第2の熱伝導板より熱伝導率の高い部材によって形成されていることを特徴とする光学装置。

12. 液晶パネルと、前記液晶パネルに断熱して配設された射出側偏光板とを有する光学変調装置を複数組備えた光学装置であって、

20 少なくとも前記複数の光学変調装置のうち一番光強度の強い光が通過する光学変調装置は、前記射出側偏光板が、光軸方向に分離して配設された2つの射出側偏光板からなることを特徴とする光学装置。

13. 照明光を射出する照明装置と、

25 前記照明装置から射出された照明光を複数の色光に分離する色分離光学系と、前記色分離光学系によって分離された各色光をそれぞれ変調して画像を形成する複数の光学装置とを備えたプロジェクタにおいて、

前記光学装置は、請求項1～12のいずれかに記載の光学装置であることを特徴とするプロジェクタ。

要約書

- 5 液晶表示装置 400 の射出側に光軸方向に分離して第 1 の射出側偏光板 920 と第 2 の射出側偏光板 934 を互いに断熱して配置し、色合成光学装置 500 の入射面に貼付けた第 1 の熱伝導板 926 には第 1 の射出側偏光板 920 を貼付け、偏光板保持枠 904 に保持された第 2 の熱伝導板 936 には第 2 の射出側偏光板 934 を貼り付け、それぞれ独立した経路で放熱することにより、射出側偏光板及び液晶表示装置の温度上昇による劣化を抑制することができる光学装置及びこれを備えた 프로젝タを提供する。

【選択図】 図 3